

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-013299

(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
G03F 7/20
G03F 7/20
G21K 5/04
H01J 37/20
H01J 37/305

(21)Application number : 04-167226

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 25.06.1992

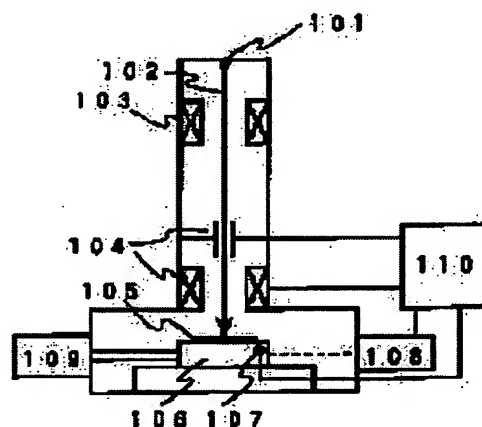
(72)Inventor : OTA HIROYA
MATSUZAKA TAKASHI
KONO TOSHIHIKO
KAWASAKI SHIYOUKATSU

(54) ELECTRON BEAM LITHOGRAPHY METHOD AND ITS LITHOGRAPHY EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To make image drawing with high precision possible, by calculating the specimen deviation amount, on the basis of the temperature change amount of a sample stage from the starting time of image drawing and the thermal expansion coefficient of the material quality of the sample stage, and correcting the irradiation position of an electron beam.

CONSTITUTION: An electron beam 102 outputted from an electron gun 101 is converged by an electron lens 103, deflected by a deflector 104, and forms a pattern on a specimen 105. As to the outside of the deflection region of the deflector 104, image drawing is performed by moving a sample stage 106 with a driving system 109. At this time, the position of the sample stage 106 is measured by a laser interference length measuring machine 108, and fed back to the deflector 104 through a control computer 110. The temperature of the sample stage is measured by a temperature sensor 107, and similarly inputted in the control computer 110. Thereby the position error of a specimen caused by the temperature change of the sample stage is corrected and image drawing with high precision is possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-13299

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/027				
G 0 3 F 7/20	5 0 4	9122-2H		
	5 2 1	9122-2H		
G 2 1 K 5/04	M	8707-2G		
		8831-4M		
			H 0 1 L 21/ 30	3 4 1 D

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-167226

(22)出願日 平成4年(1992)6月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 太田 洋也

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 松坂 尚

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 河野 利彦

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株

式会社日立製作所武蔵工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

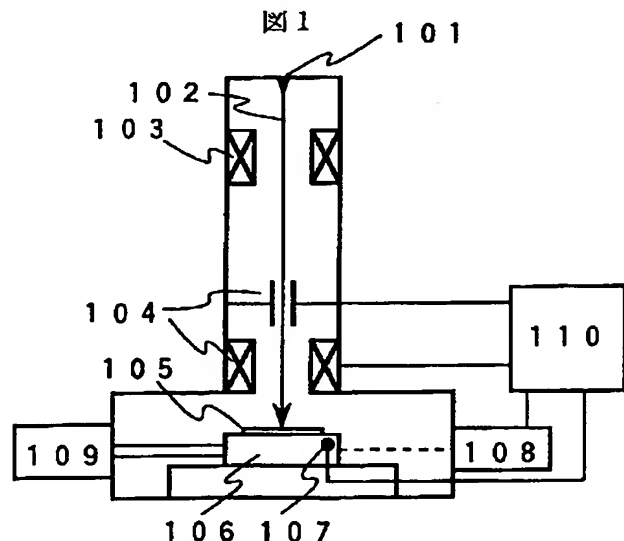
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子ビーム描画方法およびその描画装置

(57)【要約】

【構成】電子ビーム描画装置の試料ステージ106の温度を温度センサ107で測定し、試料ステージ106の温度変化量と熱膨張率から試料105のずれ量を制御計算機110において算出し、偏向系104またはレーザ測長系108に補正を加えることによって、位置精度の高い描画を行う。

【効果】試料ステージの温度変化による伸縮を補正して、描画パターンの位置誤差を減少させることができる。



ば、試料スライジの材質である金属に比べて熱伝導率と熱膨張係数が小さいため、試料の温度変化量は少ない。また、温度変化によるガラスプレート自身の伸縮による位置誤差は無視し得る程少ない。従って、温度上昇に起因する位置誤差は主に試料スライジの伸縮によるものである。

【0005】本発明の目的は、試料スライジの温度変化による試料の位置誤差を補正して高精度に描画を行う方法および装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】電子ビーム描画装置の試料スライジに温度を測定する手段を設け、描画開始時から温度変化による伸縮量を求める。その量を偏向系またはスライジ位置測定系もしくはその両方に反映させることによって、試料スライジの温度変化による試料の位置誤差を打ち消し、位置精度の高い描画を行う。

【0007】

【作用】電子ビーム描画装置の試料スライジは、真空内に使用されることや試料の上下動を一定の許容範囲内に納めるために、可動部分を摺動させる方式が用いられている。摺動部分は摩擦係数とてみの発生のため、面積が小さくかつ熱伝導の小さい物質に限られる。そのため、摺動方式で長時間のスライジ移動を行うと摺動部分から発生した熱が逃げにくく、また、放射による熱伝導も少ないため、試料スライジの温度はスライジの移動量に応じて上昇する。発熱量と描画時間、スライジ材質の熱伝導率から温度変化は緩やかで、スライジ温度は熱平衡を保ちながら変化するとみなすことができる。

【0008】一方、描画面積が大きく、描画時間も長いガラススライジ描画では、通常金属製であるスライジ材料に比べて、試料の熱伝導率と熱膨張率の両方ともに小さい。例えば、チタンとの比較を表1に示す。

【0009】

表1

熱伝導率 k[Wm ⁻¹ K ⁻¹]	21.9	チタン
線膨張率 α	1.5	石英ガラス
	約 9×10 ⁻⁶	

因はスライジを構成する金属の伸縮である。スライジの温度変化量を ΔT 、スライジ材質の熱膨張率を α 、スライジ位置測定点から試料固定点までの距離を1とする

【0010】実測によれば、ガラススライジの温度変化は小さく、また、温度変化による位置誤差も少ない。従って、試料スライジの温度変化による位置誤差の主たる原因

【特許請求の範囲】

【請求項1】電子ビームを偏向する偏向器と試料を機械的に移動可能な試料スライジと前記試料スライジの温度を測定する機構と前記試料スライジの位置を測定する機構とを具備する電子ビーム描画装置で、ビームの形成を行う電子ビーム描画方法において、描画開始時から前記試料スライジの温度変化量と前記試料スライジの材質の熱膨張係数から前記試料スライジ上の試料のずれ量を算出し前記電子ビームの照射位置の補正を行うことを特徴とする電子ビーム描画方法。

【請求項2】請求項1記載の前記試料スライジの温度変化による誤差量の補正が、前記偏向器または前記試料スライジの位置を測定する機構もしくはその双方を用いて行われることを特徴とする電子ビーム描画装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はパターン位置誤差の少ない高精度な電子ビーム描画方法および描画装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子ビーム描画装置では試料であるガラススライジ上に乗せて描画を行っている。このとき、試料スライジの温度が変動すると、熱膨張による伸縮が起こり描画パターンの位置ずれの原因となる。

【0003】この問題に対して、例えば、特開昭56-15041号公報では試料の温度を非接触で測定しスライジの移動量や電子ビームの照射位置の補正を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年のデバイスの微細化にともなう高精度な位置精度の描画が必要とされ、試料や試料スライジの温度変化に伴う部材の伸縮による位置誤差の減少および補正が重要となってきた。また、描画パターンが複雑化、大面積化し試料スライジの総移動距離が長くなり、摩擦熱による温度変化量が増加している。しかし、試料をガラススライジに限定すれ

と、補正量 $d l$ は

【0011】

$$d l = \alpha l d T$$

で算出できる。この誤差量をX方向とY方向でそれぞれ求めて補正を行う。

【0012】

【実施例】図1は本発明の実施例を示す電子ビーム描画装置の概略図である。電子銃101から放射された電子ビーム102は、電子レンズ103で収束され偏向器104で偏向されて、試料105上でパターンを形成する。偏向器104の偏向領域外は、試料ステージ106を駆動系109によって移動させて描画を行う。このとき、試料ステージ106の位置はレーザ干渉測長器108によって計測され、制御計算機110を通して偏向器104にフィードバックされる。試料ステージの温度は温度センサ107で測定され、同じく制御計算機に入力される。

【0013】図2は試料ステージの構造を示したものである。パターン描画を行うと、試料ステージ201の摺動部分からの摩擦熱で温度が上昇する。その値は、数時間の描画時間に対して最大約1℃で、そのときのずれ量は0.5μm程度になる。この温度上昇は描画するパターンの種類や密度に依存して変化するが、時間的な変化は緩やかで、ある時刻ではステージ温度が均一であるとみなせる。さらに、試料205を保持するカセット204も熱伝導率が試料ステージ201とほぼ等しい金属製であれば、試料ステージ201とカセット204の間も熱平衡が保たれる。しかし、例えば、試料205がガラスマスクプレートの場合、金属製の試料ステージ201に比べて熱伝導率が小さく、カセット204との接触面積も少ないので、ステージのよりも温度変化が少ない。

【0014】試料ステージ201上には、測長用ミラー

$$d L_x = \alpha L_x d T$$

【0019】

$$d L_y = \alpha L_y d T$$

で求められる。

【0020】試料ステージ201とカセット204の材質が異なる場合には、 L_x を試料ステージ部分の長さ L_{xs} とカセット部分の長さ L_{xc} に分割し、それぞれの熱膨

$$d L_x = (\alpha_s L_{xs} + \alpha_c L_{xc}) d T \quad \dots (数4)$$

で求められる。 L_y も同様である。

【0022】さらに、カセット204の材質がセラミックスなどの熱伝導率と熱膨張係数の小さい物質である場

$$d L_x = \alpha_s L_{xs} d T$$

となる。 L_y も同様である。

【0024】実際のステージの構造は複雑で、このように必ずしも比例関係にならない場合もある。そのときに

$$d L_x' = A_x(T, d L_x) d L_x$$

【0026】

$$d L_y' = A_y(T, d L_y) d L_y$$

【数1】

… (数1)

202と203があり、レーザ光によって位置を計測する。試料205はカセット204に装着されて、試料ステージ201上に固定されている。カセット204では試料205を、試料固定部材206と207に、これらとは逆側からばね（図示せず）で押さえている。試料ステージ201またはカセット204の温度変化により伸縮が起こった場合にも、常に試料205に対して試料固定部材206と207側の2辺が基準となっている。従って、試料ステージ201の温度の変化量が分かれば、熱膨張係数から描画目標位置のずれ量が算出できる。

【0015】試料ステージ201の位置は測長用ミラー202と203の鏡面で測定される。試料205との位置関係は、測長用ミラー202と203の鏡面と試料205との距離 L_x と L_y で規定されている。試料ステージ201の温度が上昇すれば、試料205は相対的に矢印Aの方向に動き、 L_x と L_y が長くなる。逆に温度が下降すれば矢印Bの方向に動いて、 L_x と L_y が短くなる。

【0016】すなわち、温度変化による距離 L_x と L_y の変動を正確に知ることができれば、試料205の位置誤差をなくすることが可能である。距離 L_x と L_y の変化量は、試料ステージ201の温度変化量 $d T$ 、熱膨張係数 α 、距離 L_x と L_y から求めることができる。このとき、距離 L_x と L_y はあらかじめ既知の温度で測定しておけばよい。

【0017】例えば、カセット204が試料ステージ201と同じ材質であれば、移動量 $d L_x$ 、 $d L_y$ は

【0018】

【数2】

… (数2)

【数3】

… (数3)

張係数を α_s と α_c とすれば、

【0021】

【数4】

… (数4)

合には、ステージ部分だけをもって

【0023】

【数5】

… (数5)

は、実際の補正量 $d L_x'$ と $d L_y'$ を

【0025】

【数6】

… (数6)

【数7】

… (数7)

のようにしてもよい。ここで、Aはステージの温度Tと変化量 dLx または dLy の関数で表される係数である。また、この係数は位置測定用のマークのついた試料で測定して求めておいてもよい。

【0027】このようにして求めた補正量を、レーザ干渉測長器の計測座標に反映させて補正を行う。または、制御計算機で描画パターンの位置情報にずれ量を加えて、偏向器で補正を行ってもよい。さらに、これら両方の補正を同時に行ってもよい。

【0028】別の実施例を図3に示す。ビーム位置補正用マーク301を用いてビーム位置補正を行う場合には、マーク位置が測長用ミラー302と303の鏡面とは別の位置にある場合がある。このときには、 Lx と Ly を図3に示すようにとり、上述の補正を行えばよい。

【0029】この補正は、温度変化量から求めた補正量が最小描画単位を越えたときに行えばよいが、より簡便に一定の時間間隔またはステージ移動毎に行ってもよい。

【0030】以上の実施例は、試料205としてガラスマスクを想定しているが、別の実施例として図4に示すように、シリコンウェハ401でもよい。ただし、ウェハ直接描画ではチップ単位でビーム位置補正を行うので描画面積がマスクに比べて小さく効果は少ない。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、試料ステージの温度変化による伸縮を補正して、描画パターンの位置誤差を減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す電子ビーム描画装置のブロック図。

【図2】本発明の一実施例における試料ステージの構造を示す平面図。

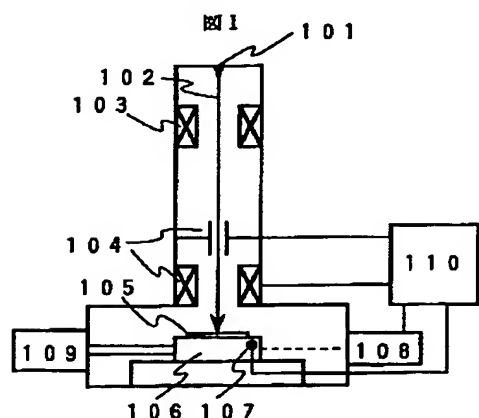
【図3】本発明の別の実施例を示す試料ステージの平面図。

【図4】本発明の別の試料での実施例を示す試料ステージの平面図。

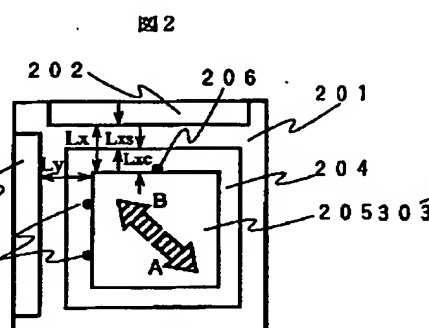
【符号の説明】

101…電子銃、102…電子ビーム、103…電子レンズ、104…偏向系、105…試料、106…試料ステージ、107…温度センサ、108…レーザ干渉測長器、109…駆動系、110…制御計算機、201…試料ステージ、202、203…測長用ミラー、204…カセット、205…試料、206、207…試料固定部材、301…ビーム位置補正用マーク、302、303…測長用ミラー、401…シリコンウェハ。

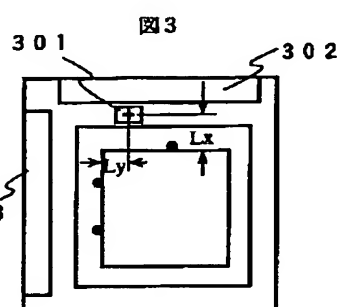
【図1】



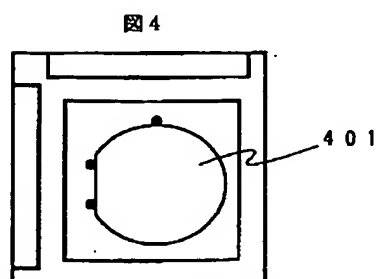
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	37/20	Z		
	37/305	9172-5E		

(72) 発明者 河崎 勝活
茨城県勝田市市毛882番地 株式会社日立
製作所計測器事業部内